

日 本 国 特 許 庁  
PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて  
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed  
with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2000年 9月22日

出 願 番 号  
Application Number: 特願2000-288245

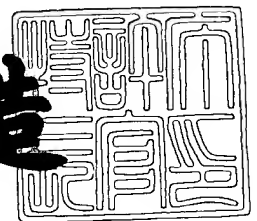
出 願 人  
Applicant (s): 富士写真フイルム株式会社



2001年 3月23日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3022371

【書類名】 特許願

【整理番号】 P25574J

【あて先】 特許庁長官 及川 耕造 殿

【国際特許分類】 B01L 3/02  
G01L 35/10

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県南足柄市竹松 1 2 5 0 番地 富士機器工業株式  
会社内

【氏名】 小松 明広

【特許出願人】

【識別番号】 000005201

【氏名又は名称】 富士写真フイルム株式会社

【代理人】

【識別番号】 100073184

【弁理士】

【氏名又は名称】 柳田 征史

【選任した代理人】

【識別番号】 100090468

---

【弁理士】

【氏名又は名称】 佐久間 剛

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008969

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9814441

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 定量吸引チップおよび定量吸引装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 液体を吸引する吸引ノズルの先端に装着する定量吸引チップであって、

下端に吸引口を有する所定量の容積の定容積室と、該定容積室の上端の隔壁に設けられ定容積室の断面積より小さい断面積の連通孔とを備えたことを特徴とする定量吸引チップ。

【請求項 2】 前記定容積室の上部に、吸引ノズルの先端外周部に嵌合する嵌合部を有することを特徴とする請求項 1 に記載の定量吸引チップ。

【請求項 3】 前記定容積室と嵌合部とが分割形成され、両者が係合一体化されることを特徴とする請求項 2 に記載の定量吸引チップ。

【請求項 4】 前記定容積室における連通孔の上部に、吸引ノズルの先端部と係合する係合部が設けられたことを特徴とする請求項 1 に記載の定量吸引チップ。

【請求項 5】 請求項 1 に記載の定量吸引チップを使用する定量吸引装置であって、

前記定量吸引チップの定容積室に吸引圧力を作用させ、該定容積室に液体を吸引する吸引ポンプと、吸引圧力を検出し液体が定容積室を満たし連通孔に到達した際の吸引圧力変化を判別して前記吸引ポンプによる吸引動作を停止させる制御部とを備えたことを特徴とする定量吸引装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、分析装置などにおいて液体を所定量吸引する際に使用する定量吸引チップおよび定量吸引装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

定量分析等においては、検体等の液体を一定量だけ吸引し、分析素子等に吐出

点着することが行われる。このような測定においては、液体を規定されている所定量だけ正確に吸引・供給することが測定精度を高める点で重要である。

## 【0003】

従来より液体の定量吸引を行う場合には、シリンジ等の吸引ポンプを使用して吸引したい液量分の空間体積を変化させ、その圧力を吸引ノズルに作用させて定量吸引している。つまり、吸引液体の液量分に相当する容積だけエアを吸引してなる負圧を吸引ノズルに作用させ、その容積分だけの液体を吸い上げるものである。

## 【0004】

また、液体を吸引ノズルによって直接吸引すると、液体の種類が代わる毎に吸引ノズルを洗浄する必要があるが生じるが、これでは前の液体が残留することによるコンタミネーションが発生して測定精度が低下したり、洗浄処理中の稼働率の低下による測定能力不足が生起することから、吸引ノズルにチップを装着して、このチップ内に液体を吸引し、液体が代わった際にはチップを新しいものと交換することが行われている。

## 【0005】

## 【発明が解決しようとする課題】

ところで、上記チップを使用した液体の吸引において、このチップ内に吸引ポンプ側の負圧調整で一定量の液体を正確に吸引保持することは困難である。つまり、液体の表面張力、粘度、チップ内壁の濡れ性などにより、チップ内に吸引された液体に吸引力に抗する力が発生し、吸引ポンプ側で吸引したい液量分の空間体積を変化させても、実際にチップ内に吸引される液量は設定量より少なくなり、吸引精度が低下することになる。

## 【0006】

上記点に対して、チップ表面の撥水性を高めて濡れ性の影響を低減することが考えられるが、吸引する液体の表面張力、粘度等の未知の値に対する対処はできず、その影響を受けて吸引量に誤差が発生し、分析測定精度等の低下要因となっている。

## 【0007】

本発明はこのような事情に鑑みなされたもので、吸引する液体の表面張力、粘度またチップ内壁の濡れ性などに影響を受けることなく一定量の液体を精度よく吸引できるようにした定量吸引チップおよびこのチップを使用した定量吸引装置を提供せんとするものである。

## 【 0 0 0 8 】

## 【課題を解決するための手段】

上記課題を解決した本発明の定量吸引チップは、液体を吸引する吸引ノズルの先端に装着する定量吸引チップであって、下端に吸引口を有する所定量の容積の定容積室と、該定容積室の上端の隔壁に設けられ定容積室の断面積より小さい断面積の連通孔とを備えたことを特徴とするものである。

## 【 0 0 0 9 】

前記定容積室の上部に、吸引ノズルの先端外周部に嵌合する嵌合部を有する構造とすることができる。また、前記定容積室と嵌合部とを分割形成し、両者が係合一体化される構造とすることができる。さらに、前記定容積室における連通孔の上部に、吸引ノズルの先端部と係合する係合部を設けた構造とすることができる。

## 【 0 0 1 0 】

また、本発明の定量吸引装置は、前記定量吸引チップを使用する定量吸引装置であって、前記定量吸引チップの定容積室に吸引圧力を作用させ、該定容積室に液体を吸引する吸引ポンプと、吸引圧力を検出し液体が定容積室を満たし連通孔に到達した際の吸引圧力変化を判別して前記吸引ポンプによる吸引動作を停止させる制御部とを備えたことを特徴とするものである。

## 【 0 0 1 1 】

前記定量吸引チップにおける定容積室の隔壁に形成する連通孔と定容積室の断面積の差は、この連通孔の部分に吸引された液体が到達した際の圧力変化を検出する圧力検出感度に対応して十分な圧力変化が得られる面積差に設定される。

## 【 0 0 1 2 】

## 【発明の効果】

上記のような本発明によれば、所定容積の定容積室と断面積が変化する連通孔

を有する定量吸引チップを用いることで、吸引に伴って液体が連通孔に到達した時点の圧力変化で吸引を停止して定容積室を満たした定量液体の吸引が行え、良好な吸引精度を確保できる。これにより、吸引する液体の表面張力、粘度、チップ内面の濡れ性等による影響を受けることなく、定容量の液体を吸引でき、また、吸引量の変更に対して定容積室の容積を変更すれば吸引ポンプ側の吸引量の変更制御が不要であり、制御面でも有利となる。

## 【0013】

## 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面に沿って説明する。図1は一例の定量吸引チップを吸引ノズルの先端に装着した状態の断面図である。図2は吸引に伴う圧力変化の一例を示すグラフである。

## 【0014】

本実施形態の定量吸引チップ1は、全体としてピペット状であり、下端に液体が流入する吸引口11を有し、この吸引口11につながる空間が所定量の容積を有する定容積室12に設けられている。定容積室12の上端部には隔壁13が設けられ、隔壁13の上部には吸引ノズル5に対する嵌合部14が一体に設けられている。嵌合部14は内径が徐々に増大する円錐状に設けられ、上部から吸引ノズル5の先端部外周のテーパ面が密に嵌合され、その嵌合力により定量吸引チップ1が吸引ノズル5に保持される。

## 【0015】

前記定容積室12の隔壁13には連通孔15が形成され、この連通孔15の断面積（開口面積）は定容積室12の断面積（図示の場合、吸引口11の開口面積）より小さく形成され、この連通孔15の下端開口部分で断面積が段状に変化する。前記吸引ノズル5の中心部には軸方向に貫通するエア通路5aが形成され、吸引圧力が連通孔15を通して定容積室12に導入される。

## 【0016】

そして、上記定量吸引チップ1では、吸引口11から液体L（図3参照）を吸引した際に、液体Lが定容積室12を満たして連通孔15に到達した際に、この連通孔15の部分で断面積が小さくなるのに伴って吸引圧力が変化するのを検出

判別して吸引動作を停止し、定容積室 1 2 にその容積分の液体 L を精度よく吸引するものである。

## 【 0 0 1 7 】

図 2 には、前記定量吸引チップ 1 への負圧の導入により液体 L の吸引を行う際の圧力変化に対応した検出信号の電圧変動を示し、(A) は検出圧力波形であり、(B) はその変動を変換した微分波形である。

## 【 0 0 1 8 】

まず、先端に定量吸引チップ 1 を装着した吸引ノズル 5 が下降作動され、吸引口 1 1 が液体 L の表面に接触した a 点から吸引を開始する。この a 点では、吸引口 1 1 が液体 L で閉じられ、それまでエアを吸引していたときの吸引抵抗から液体 L を吸い上げるために抵抗が増大するのに伴い(A)の圧力が低下（吸引負圧は上昇）する。(B)の微分波形はその変化に応じてマイナス方向に大きく変動する。a 点を過ぎると圧力がほぼ安定した状態で定容積室 1 2 への液体 L の吸引が継続される。

## 【 0 0 1 9 】

そして、吸引した液体 L が定容積室 1 2 を満たした b 点で、液体 L の上面が隔壁 1 3 の連通孔 1 5 に到達する。この b 点では、連通孔 1 5 の断面積が小さくなることで、(A)の圧力はさらに低下（吸引負圧は上昇）し、(B)の微分波形はその変化に応じてマイナス方向に変動する。この b 点での圧力変化を、例えば上記(B)の微分波形の変動量の大きさ（電圧）によって判別し、この時点で吸引動作を停止することで定容積室 1 2 に液体 L が満たされた定量吸引を行うことができる。図 2 では b 点経過後も吸引を継続した状態の圧力変動を示している。

## 【 0 0 2 0 】

なお、連通孔 1 5 の部分での圧力変化が検出感度に対応して十分な大きさとなるように、前記連通孔 1 5 と定容積室 1 2 との断面積差を設定する。その圧力変化（微分波形）の大きさに応じた閾値を設定することで、定容積室 1 2 に液体 L が満たされるまでの吸引時における微小圧力変動と区別し、確実な判別動作を得る。

## 【 0 0 2 1 】

上記のように、定容積室 1 2 および連通孔 1 5 を有する定量吸引チップ 1 を使用することでその吸引圧力の変化から定容積室 1 2 の容積に対応した一定量の液体 L の吸引が精度よく行える。また、前記定容積室 1 2 の容積が異なる定量吸引チップ 1 を用意することで、異なる容積の液体 L の定量吸引が行える。

#### 【 0 0 2 2 】

図 3 は前記定量吸引チップ 1 を使用する定量吸引装置の概略機構図である。この定量吸引装置 2 0 は、定量吸引チップ 1 が嵌着される吸引ノズル 5 を備え、このノズル 5 には先端部に開口するエア通路 5 a を有し、エア通路 5 a には吸引ポンプ 2 1 からのエア回路 6 が接続されている。吸引ポンプ 2 1 はシリンジポンプ等の脈動変化の小さい負圧を生成するものが使用され、この吸引ポンプ 2 1 はモーター 2 2 によって駆動される。図示のシリンジポンプによる吸引ポンプ 2 1 の場合、モーター 2 2 の正転または逆転駆動に応じて内部のピストン部材 2 1 a を移動させて負圧および正圧を発生させるものであり、その圧力はエア回路 6 によって吸引ノズル 5 内部のエア通路 5 a を介して定量吸引チップ 1 の連通孔 1 5 を通して定容積室 1 2 に導入される。

#### 【 0 0 2 3 】

また、上記エア回路 6 には吸引圧力を検出する圧力センサ 2 3 が接続され、この圧力センサ 2 3 の検出信号は制御部 2 5 に送出され、制御部 2 5 では検出圧力の変化に基づき、定量吸引チップ 1 の定容積室 1 2 に液体 L が満たされた時点（b 点）を判別して、モーター 2 2 に停止信号を出力し、吸引ポンプ 2 1 による吸引作動を停止させるように制御する。

#### 【 0 0 2 4 】

次に、上記定量吸引装置 2 0 を用いた吸引方法を説明する。まず定量吸引チップ 1 内に液体 L を吸引するべく、この定量吸引チップ 1 が初期位置から液体 L を収容した容器 7 の上方にセットされる。この後吸引ノズル 5 を下降させ、定量吸引チップ 1 の先端が液面に達すると所定量浸漬した状態でその下降が停止される。そして、液体 L の吸引が開始され、前述のように定容積室 1 2 に液体 L が満たされ連通孔 1 5 に到達した時点の圧力変化の判別により吸引動作を停止し、その後、吸引ノズル 5 の上昇に応じて定量吸引チップ 1 が上昇する。



## 【 0 0 2 5 】

なお、容器 7 の液面へのチップ先端の浸漬量は、液体 L の粘度等に応じ液体 L の吸引が途中で途切れないように、かつ定量吸引チップ 1 の上昇時に吸引口 1 1 の周囲に液体 L が付着しないような値にコントロールされている。

## 【 0 0 2 6 】

次に、図 4 は他の実施の形態の定量吸引チップ 2 を示す断面図である。この例では、吸引液量の変更に対して、定容積室 1 2 の部分が交換可能に設けられている。

## 【 0 0 2 7 】

本実施形態の定量吸引チップ 2 は、定容積室 1 2 の部分と嵌合部 1 4 の部分とが分割形成され、定容積室 1 2 の部分は先端に吸引口 1 1 を有し、定容積室 1 2 の上端に設けられた隔壁 1 3 に通路断面積が小さくなるように変化する連通孔 1 5 が開口されている。隔壁 1 3 の上部には、嵌合部 1 4 の先端に設けられた係合凸部 1 6 と密に係合する係合凹部 1 7 が形成されている。嵌合部 1 4 の係合凸部 1 6 には隔壁 1 3 の連通孔 1 5 と連通するエア孔 1 8 が開口される。なお、定容積室 1 2 と嵌合部 1 4 との係合における凹凸形状は、図示の場合と逆に、定容積室 1 2 側に係合凸部を嵌合部 1 4 側に係合凹部を設けるようにしてもよい。

## 【 0 0 2 8 】

本実施の形態においては、吸引ノズル 5 に嵌着される嵌合部 1 4 は液体 L に非接触で、吸引定量の変更時または液体 L の変更時には、定容積室 1 2 のみ変更するか捨てることで対応できる。

## 【 0 0 2 9 】

図 5 はさらに他の実施の形態の定量吸引チップ 3 を示す断面図である。この例では、定量吸引チップ 3 は実質的に定容積室 1 2 の部分のみで構成され、吸引ノズル 5 の形態が前述の実施の形態のものとは異なっている。

## 【 0 0 3 0 】

本実施形態の定量吸引チップ 3 は、先端に吸引口 1 1 を有する定容積室 1 2 の上端に設けられた隔壁 1 3 に、通路断面積が小さくなるように変化する連通孔 1 5 が開口されている。隔壁 1 3 の上部には係合凹部 1 7 が形成され、一方、吸引

ノズル 5 の先端には係合凹部 1 7 と密に係合する係合凸部 5 b が形成されている。吸引ノズル 5 のエア通路 5 a は係合凸部 5 b の先端に開口し、上記連通孔 1 5 と連通される。

【 0 0 3 1 】

本実施の形態においては、定量吸引チップ 3 が小さなものとなり、コスト面で有利となると共に、装置におけるチップ収容部の小型化が図れる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の一つの実施の形態に係る定量吸引チップを吸引ノズルの先端に装着した状態の断面図

【図 2】

吸引に伴う圧力変化の一例を示すグラフ

【図 3】

定量吸引装置の概略機構図

【図 4】

他の実施の形態の定量吸引チップを示す断面図

【図 5】

さらに他の実施の形態の定量吸引チップを吸引ノズルと共に示す断面図

【符号の説明】

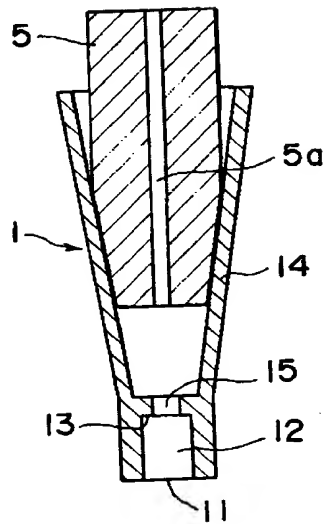
- 1, 2, 3     定量吸引チップ
- 5     吸引ノズル
- 11     吸引口
- 12     定容積室
- 13     隔壁
- 14     嵌合部
- 15     連通孔
- 20     定量吸引装置
- 21     吸引ポンプ
- 22     モーター

23 圧力センサ

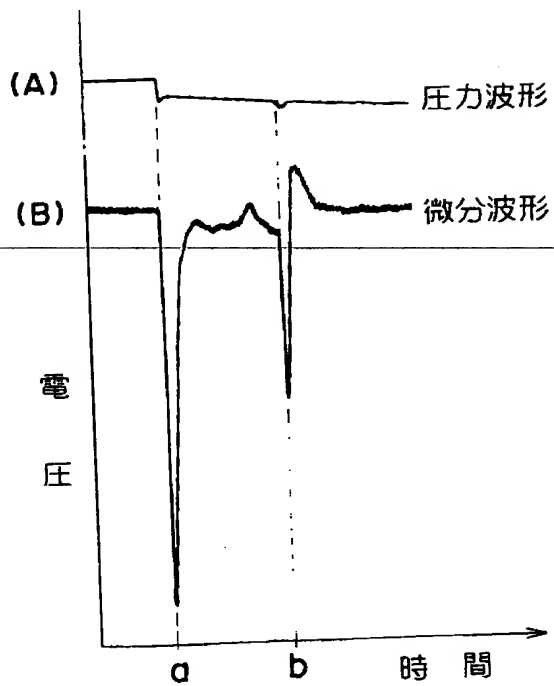
25 制御部

【書類名】 図面

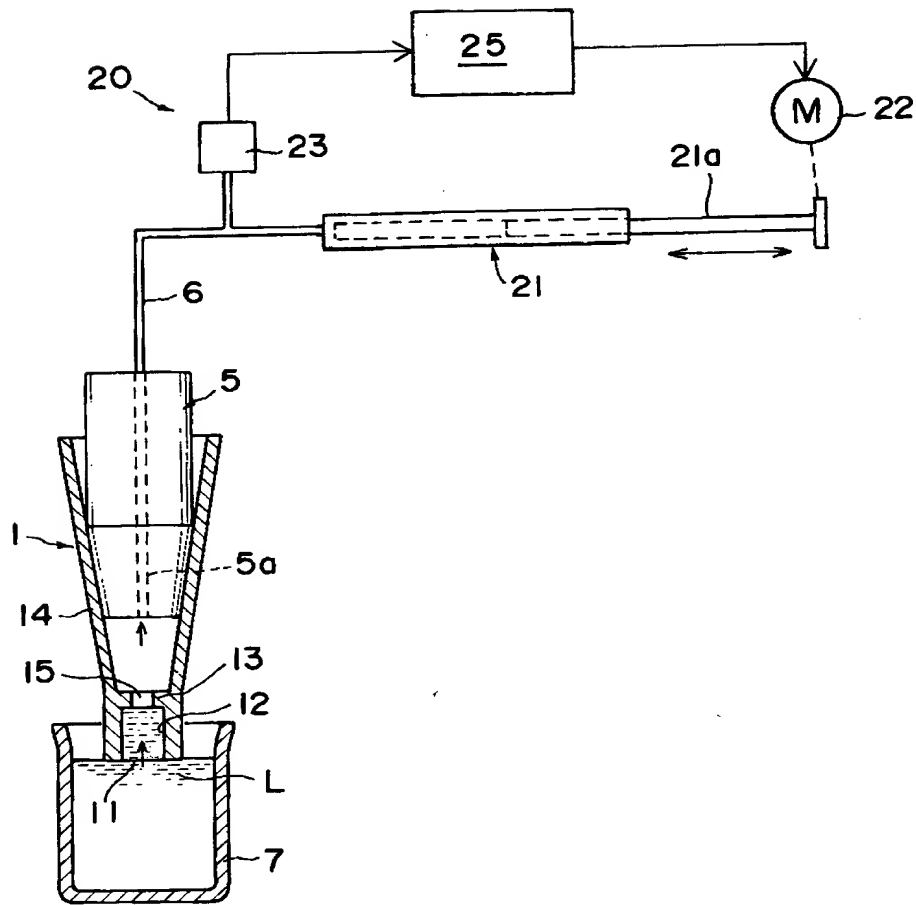
【図 1】



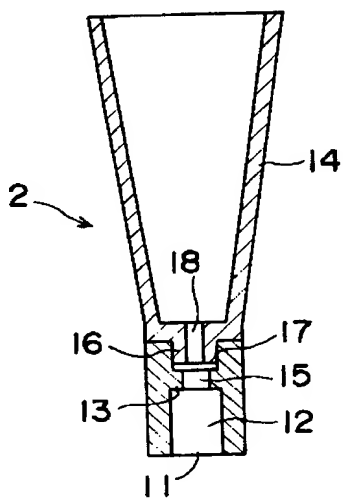
【図 2】



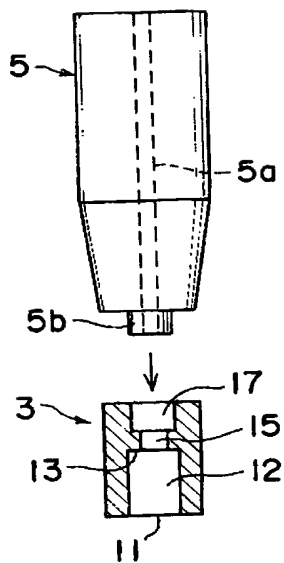
【図3】



【図4】



【図 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 吸引する液体の表面張力、粘度またチップ内壁の濡れ性などに影響を受けることなく一定量の液体を精度よくチップ内に吸引できるようにする。

【解決手段】 吸引ノズル5の先端に装着する定量吸引チップで、下端に吸引口11を有する所定量の容積の定容積室12と、この定容積室12の上端の隔壁13に設けられ定容積室12の断面積より小さい断面積の連通孔15を備えてなり、液体が定容積室12に満たされ連通孔15に到達した際の吸引圧力変化で吸引動作を停止する。

【選択図】

図1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2000-288245
受付番号	50001223290
書類名	特許願
担当官	第六担当上席 0095
作成日	平成12年 9月25日

<認定情報・付加情報>

【提出日】

平成12年 9月22日

【特許出願人】

【識別番号】

000005201

【住所又は居所】

神奈川県南足柄市中沼210番地

【氏名又は名称】

富士写真フイルム株式会社

【代理人】

申請人

【識別番号】

100073184

【住所又は居所】

神奈川県横浜市港北区新横浜3-18-20 B

ENEX S-1 7階 柳田国際特許事務所

【氏名又は名称】

柳田 征史

【選任した代理人】

【識別番号】

100090468

【住所又は居所】

神奈川県横浜市港北区新横浜3-18-20 B

ENEX S-1 7階 柳田国際特許事務所

【氏名又は名称】

佐久間 剛



出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000005201]

1. 変更年月日

1990年 8月14日

[変更理由]

新規登録

住 所

神奈川県南足柄市中沼210番地

氏 名

富士写真フイルム株式会社